

THESIS

DISSERTATION

1967

ÜBER FUNKTIONELL HYPOKINETISCHE
STIMMSTÖRUNGEN

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

JORN-DIRK BECK

AUS DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR
HALS- NASEN- OHRENHEILKUNDE

Direktor: Prof. Dr. A. Herrmann

ÜBER FUNKTIONELL HYPOKINETISCHE STIMMSTÖRUNGEN

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig- Maximilians- Universität zu München

vorgelegt von

JÖRN- DIRK BECK
aus Oberhausen

München 1967

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Privatdozent Dr. E. Loebell
Mitberichterstatter: Professor Dr. A. Herrmann
Dekan: Professor Dr. M. Kiese

Tag der mündlichen Prüfung: 31. Juli 1967

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Die Bedeutung der Eltern	2
3	Die Entwicklung der Eltern	3
4	Die Erziehung der Eltern	4
5	Die Beziehung der Eltern	5
6	Die Verantwortung der Eltern	6
7	Die Rolle der Eltern	7
8	Die Aufgaben der Eltern	8
9	Die Rechte der Eltern	9
10	Die Pflichten der Eltern	10
11	Die Förderung der Eltern	11
12	Die Unterstützung der Eltern	12
13	Die Beratung der Eltern	13
14	Die Hilfe der Eltern	14
15	Die Zusammenarbeit der Eltern	15
16	Die Partizipation der Eltern	16
17	Die Empowerment der Eltern	17
18	Die Selbstbestimmung der Eltern	18
19	Die Würde der Eltern	19
20	Die Anerkennung der Eltern	20
21	Die Wertschätzung der Eltern	21
22	Die Respektierung der Eltern	22
23	Die Berücksichtigung der Eltern	23
24	Die Einbeziehung der Eltern	24
25	Die Einbindung der Eltern	25
26	Die Einmündung der Eltern	26
27	Die Einvernahme der Eltern	27
28	Die Einvernehmung der Eltern	28
29	Die Einverhandlung der Eltern	29
30	Die Einverhandlung der Eltern	30
31	Die Einverhandlung der Eltern	31
32	Die Einverhandlung der Eltern	32
33	Die Einverhandlung der Eltern	33
34	Die Einverhandlung der Eltern	34
35	Die Einverhandlung der Eltern	35
36	Die Einverhandlung der Eltern	36
37	Die Einverhandlung der Eltern	37
38	Die Einverhandlung der Eltern	38
39	Die Einverhandlung der Eltern	39
40	Die Einverhandlung der Eltern	40
41	Die Einverhandlung der Eltern	41
42	Die Einverhandlung der Eltern	42
43	Die Einverhandlung der Eltern	43
44	Die Einverhandlung der Eltern	44
45	Die Einverhandlung der Eltern	45
46	Die Einverhandlung der Eltern	46
47	Die Einverhandlung der Eltern	47
48	Die Einverhandlung der Eltern	48
49	Die Einverhandlung der Eltern	49
50	Die Einverhandlung der Eltern	50
51	Die Einverhandlung der Eltern	51
52	Die Einverhandlung der Eltern	52
53	Die Einverhandlung der Eltern	53
54	Die Einverhandlung der Eltern	54
55	Die Einverhandlung der Eltern	55
56	Die Einverhandlung der Eltern	56
57	Die Einverhandlung der Eltern	57
58	Die Einverhandlung der Eltern	58
59	Die Einverhandlung der Eltern	59
60	Die Einverhandlung der Eltern	60
61	Die Einverhandlung der Eltern	61
62	Die Einverhandlung der Eltern	62
63	Die Einverhandlung der Eltern	63
64	Die Einverhandlung der Eltern	64
65	Die Einverhandlung der Eltern	65
66	Die Einverhandlung der Eltern	66
67	Die Einverhandlung der Eltern	67
68	Die Einverhandlung der Eltern	68
69	Die Einverhandlung der Eltern	69
70	Die Einverhandlung der Eltern	70
71	Die Einverhandlung der Eltern	71
72	Die Einverhandlung der Eltern	72
73	Die Einverhandlung der Eltern	73
74	Die Einverhandlung der Eltern	74
75	Die Einverhandlung der Eltern	75
76	Die Einverhandlung der Eltern	76
77	Die Einverhandlung der Eltern	77
78	Die Einverhandlung der Eltern	78
79	Die Einverhandlung der Eltern	79
80	Die Einverhandlung der Eltern	80
81	Die Einverhandlung der Eltern	81
82	Die Einverhandlung der Eltern	82
83	Die Einverhandlung der Eltern	83
84	Die Einverhandlung der Eltern	84
85	Die Einverhandlung der Eltern	85
86	Die Einverhandlung der Eltern	86
87	Die Einverhandlung der Eltern	87
88	Die Einverhandlung der Eltern	88
89	Die Einverhandlung der Eltern	89
90	Die Einverhandlung der Eltern	90
91	Die Einverhandlung der Eltern	91
92	Die Einverhandlung der Eltern	92
93	Die Einverhandlung der Eltern	93
94	Die Einverhandlung der Eltern	94
95	Die Einverhandlung der Eltern	95
96	Die Einverhandlung der Eltern	96
97	Die Einverhandlung der Eltern	97
98	Die Einverhandlung der Eltern	98
99	Die Einverhandlung der Eltern	99
100	Die Einverhandlung der Eltern	100

Digitized by the Internet Archive
in 2026

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
I Geschichtliches	1
II Physiologie des Kehlkopfes	3
a) Innervation	
b) myoelastische und neuromuskuläre Theorie der Stimmbandschwingungen	
III Pathologische Anatomie	7
IV Ätiologie	8
a) mechanistische Theorie	9
b) psychosomatische Theorie	15
c) gemischte Theorie	17
d) Phonoponose und Phononeurose (Gliederung nach Perello)	17
V Symptomatologie	19
VI Diagnose und Differentialdiagnose	20
VII Material und Methode	23
VIII Anzahl und Anamnesen der Patienten	28
IX Art der Untersuchungen	29
a) weicher Stimmeinsatz	29
b) harter Stimmeinsatz	34
c) Sprechen eines Satzes	37
d) Vokaleinsatz	40
e) Konsonantenlaut	44
X Recurrensparesen	48
XI Diskussion	49
XII Zusammenfassung	52
XIII Literaturverzeichnis	55
XIV Lebenslauf	62

In der vorliegenden Arbeit wird über Untersuchungen der Sprechstimme von Patienten mit funktionell hypokinetischen Stimmstörungen berichtet. Die Untersuchungen werden mit Hilfe des "Glottographen" ausgeführt.

I

G e s c h i c h t l i c h e s

Im Jahre 1600 beschreibt H. F a b r i c i u s funktionelle Stimmstörungen bei Personen, die ihrer Stimme beruflich grosse Anstrengungen zumuten müssen. Er nennt sie die "Krankheit der Prediger" und macht ein Übermass an Stimmanstrengungen für die Störungen verantwortlich.

Nach Einführung des Kehlkopfspiegels wird im vergangenen Jahrhundert der Begriff der funktionellen Stimmstörungen dahingehend präzisiert, dass bei diesen Störungen keine organischen Veränderungen an den Stimmlippen vorliegen. Aufgrund der komplexen Ätiologie der funktionellen Stimmstörungen tauchen jetzt verwirrend vielfältige und häufig einander widersprechende Bezeichnungen dieses Leidens auf. Zu Beginn dieses Jahrhunderts bezeichnet G u t z m a n n (b) diese Krankheit als "Phonasthenie". T a r n a u d kritisiert den Ausdruck "Phonasthenie" und schlägt statt dessen die Bezeichnung "Stimmenangst" ("angois vocale") vor.

In der angelsächsischen Welt bezeichnet man nur die hysterische Aphonie als funktionelle Stimmstörung. Diese Definitionsschwierigkeiten weisen auf die Schwierigkeit hin, die Ätiologie der Krankheit zu erfassen, und auch die Bezeichnung "funktionelle Stimmstörung" soll nur unsere Unwissenheit

Kaschieren (P e r e l l o).

Eine allgemeine, die Ätiologie der Krankheit ausser acht lassende Definition gibt N a d o l e c z n y 1926 in seinem Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde:

"Die funktionelle Stimmchwäche ist eine Störung, deren Wesen darin besteht, dass die Lautgebung beim berufsmässigen Sprechen und Singen nicht mit einem gewohnheitsgemässen und daher unbemerkten Aufwand an Kraft, nicht mit gewohnter Klangreinheit und nicht in gewohnter Dauer hervorgebracht werden kann, wodurch zahlreiche subjektive Beschwerden entstehen können, zu denen ein entsprechender Kehlkopfspiegelbefund fehlt."

Wir folgen der Einteilung von P e r e l l o, der, die Ätiologie der funktionellen Stimmstörungen am besten berücksichtigend, dieses Krankheitsbild in eine Gruppe der Phonopnose und eine zweite der Phononeurose einteilt. Bei der komplexen Ätiologie dieser Krankheit ist es selbstverständlich, dass sich beide Gruppen zuweilen überschneiden. Bevor wir uns mit Symptomatologie, Ätiologie und Pathogenese der funktionellen Stimmstörungen befassen, muss noch die physiologische Arbeitsweise des Kehlkopfes kurz beschrieben werden.

II

P h y s i o l o g i e

a) Innervation

Die Versorgung der Kehlkopfmuskeln mit motorischen Fasern erfolgt im wesentlichen durch den Nervus recurrens; ausgenommen der Musc. cricothyreoideus, der durch den Nervus laryngicus cranialis versorgt wird. Im übrigen enthält der N. laryngicus cranialis sensible Fasern, die vor allem die Schleimhaut des Kehlkopfinneren versorgen.

Ausserdem führen die Kehlkopfnerve vasokonstriktorische, sympathische Fasern für die Versorgung der Gefässe der Schleimhaut und der Muskulatur. Es liegen jedoch keine Anhaltspunkte dafür vor, dass sympathische Nervenfasern eine direkte Wirkung auf die Kontraktion der Kehlkopfmuskeln ausüben können (L u l l i e s) (b).

Für die Steuerung der Phonation sind afferente Nervenimpulse von grosser Bedeutung. Auf Grund neuerer Untersuchungen glaubt K. P a u l s e n jedoch, eine Steuerung des Phonationsvorganges durch Muskelspindeln ablehnen zu müssen. Er schreibt: "Eine Beeinflussung des Phonationsvorganges über einen von Muskelspindeln ausgehenden Reflexmechanismus ist wegen der ausserordentlich geringen Anzahl dieser Endorgane abzulehnen. Die Wirkung der Schleimhautrezeptoren äussert sich in einer Stabilisierung des Schwingungsablaufes der Stimmlippen, deren Muskulatur dauernd unter ihrer Kontrolle steht. Im ganzen unterliegt die Phonation sicher in weit grösserem Masse dem Einfluss höherer Zentren- etwa reflekt-

torisch über das Gehör- und auch corticaler Zentren, als es bei anderen Bewegungsvorgängen der Skelettmuskulatur der Fall ist".

Im Zentralnervensystem werden die Vorgänge der Phonation auf drei verschiedenen Ebenen zusammengefasst. (F r ü h)
Der unterste Leitungsbogen verläuft in der Medulla oblongata. Der nächsthöhere Leitungsbogen muss im Mittel- und Hinterhirn gesucht werden. Auf diesem Niveau haben auch vegetative Zentren des Zwischenhirns einen starken Einfluss auf die Phonation. Interessante Untersuchungen über diesen Zusammenhang haben T r o j a n und W e i h s geliefert. Nach ihnen ist der Ausdruck der Sprechstimme beim willkürlichen Sprechakt von der Funktionsrichtung des vegetativen Nervensystems abhängig. Bei der "Schonstimme" überwiegt der Vagustonus, bei der "Kraftstimme" der Sympathikustonus.

Um diese vegetative Reaktionslage eines Patienten messen zu können, hat I m r e einen "Reaktometer" konstruiert.

P h y s i o l o g i e

b) Die myoelastische und die neuromuskuläre Theorie der Stimmbandschwingungen.

Der "klassischen myoelastischen" Theorie der Stimmbandschwingungen hat H u s s o n seine "neuromuskuläre" oder "neurochronaxische" Theorie gegenübergestellt.

Die "myoelastische" Theorie besagt: Die Energie für die Betätigung des Phonationsapparates und die Erzeugung des Schalles wird von dem Luftstrom geliefert, der durch Ausatmung erzeugt wird.

Demgegenüber behauptet H u s s o n in seiner "neuromuskulären" Theorie: Die Stimmbandschwingungen werden "coup par coup" durch Nervenimpulse hervorgerufen. H u s s o n wird z.B. von H a r t l i e b und H e y m a n n unterstützt, der für sich in Anspruch nimmt, schon vor H u s s o n Beobachtungen gemacht zu haben, deren Deutung auf eine Anerkennung der "neurochronaxischen" Theorie hinausläuft.

Untersuchungen vieler Autoren (B e r e n d e s, v a n d e n B e r g, D u n k e r und S c h l o s s h a u e r) ergeben die Unhaltbarkeit der H u s s o n' schen Theorie. B. S c h l o s s h a u e r, R. T i m c k e und H. H. W ä n g l e r, die Experimente nachvollzogen haben, mit denen H u s s o n und Mitarbeiter die "neuromuskuläre" Theorie beweisen wollen, kommen in ihrer "Untersuchung der Kehlkopftöne und Stimmlippenbewegung nach elektrischer Rekurrenzreizung" zu dem Ergebnis: "Eine zur Reiz-

frequenz synchrone physiologische Stimmbandschwingung war durch elektrische Rekurrenzreizung beim Hunde in gegebener Versuchsanordnung nicht auszulösen, im Gegensatz zu den von L a g e t erhaltenen Versuchsergebnissen. Bei geringer Stromstärke stellte sich das gereizte Stimmband in Intermediärstellung. Bei stärkerer Stromstärke traten einseitige Stimmbandbewegungen auf, ihre Frequenz deckte sich jedoch nicht mit der Reizfrequenz.

Frequenz der Stimmbänder: 3- 5 Hz. Es handelte sich nicht um Stimmbandschwingungen, sondern um Drehbewegungen des Aryknorpels".

L u l l i e s (a) schreibt: "Die gesicherten Tatsachen der Physiologie der Muskeln und Nerven bieten keine Möglichkeit, einen direkten Einfluss von Nervenimpulsen "coup par coup" auf die Stimmbandschwingungen anzunehmen. Die Frequenz der Nervenimpulse hat zusammen mit der Zahl der betätigten Einheiten, wie überall in unseren Muskeln, für die feine Abstufung der Spannung zu sorgen. Von dieser hängt die Frequenz der Stimmbandschwingungen ab. Hier würden die verschiedenen nervösen reflektorischen Steuerungs- und Regelungsmechanismen auf den verschiedenen Niveaus eingreifen können. Der M. vocalis verhält sich bei der Phonation wie ein quergestreifter Muskel."

Es gilt also die myoelastische Theorie: Keine Phonation ohne Anblasen der Stimmlippen, die selbsterregte Schwingungen ausführen.

III

P a t h o l o g i s c h e A n a t o m i e

Bei der Phonopnose zeigt sich die Phonationsmuskulatur ermüdet. Eine längere Stimmanstrengung führt jedoch auch physiologischerweise zur Phonopnose. Nicht immer kann man leicht eine Grenze zwischen physiologischer und pathologischer Ermüdung ziehen. Bei gesunden Personen tritt jedoch meist nach geleisteter Stimmarbeit und einer darauffolgenden 8-stündigen Ruhepause eine Regeneration ein. Am ermüdeten Muskel ändert sich die Erregbarkeit, Retraktions- und Kontraktionszeit verlängern sich, die Spannung nimmt ab, und die Entspannung geht langsam und unvollständig vonstatten. Natürlich ermüden Muskeln mit flinker Kontraktion, zu denen auch der M.vocalis gehört, schneller.

Eine Lokalisation der muskulären Ermüdung ist noch nicht möglich. Als Stellen der Ermüdung werden diskutiert: Die Muskelfibrillen, die motorischen Endplatten, die neuronalen Synapsen, die Nervenzellen und mikroskopisch kleine Veränderungen der Schleimhaut. Tägliche Ermüdung führt zu chronischer Ermüdung mit psychischen und emotionellen Symptomen, wie Reizbarkeit, Apathie, Depression und Angst; dazu kommen noch psychosomatische Erscheinungen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die zentrale Ermüdung der muskulären vorausgeht. (P e r e l l o)

Bei der Phononeurose könnten sich psychische Veränderungen über die beschriebenen Leitungsbogen auf die Phonationsmuskulatur auswirken.

IV

Ä t i o l o g i e

An funktionellen Stimmstörungen erkranken besonders häufig Personen, die beruflich ihr Stimmorgan stark in Anspruch nehmen müssen, z.B. Sänger, Lehrer, Prediger und Kindergärtnerinnen.

B r o d n i t z stellt fest, dass zwei Drittel der Patienten einer phoniatischen Klinik an funktionellen, ein Drittel an organischen Stimmstörungen leiden. In Hamburg stellte L u n g f i e l d bei 72% von 186 untersuchten Kindergärtnerinnen eine funktionelle Stimmstörung fest.

Nach H. L o e b e l l ist die Hälfte der funktionellen Stimmstörungen zu den Hyperkinesen, die andere Hälfte zu den Hypokinesen zu rechnen.

Eine mechanistische, eine psychosomatische und eine aus beiden Komponenten zusammengesetzte Theorie versuchen die Entstehung einer funktionellen Stimmstörung zu erklären.

a) Mechanistische Theorie

Die mechanistische Theorie führt aus, dass eine Dysphonie durch die schlechte Koordination der an der Stimmgebung beteiligten Organe und Muskeln entsteht. (P e r e l l o). Verschiedene Ursachen können nach dem gleichen Autor diese Dyskoordination hervorrufen:

1. die Konstitution,
2. das Gehör,
3. die allgemeine Pathologie,
4. die Endokrinologie,
5. die Larynxpathologie,
6. eine fehlerhafte Stimmtechnik
7. die Innervation.

1. Konstitution

Es kann am Kehlkopf oder an der Lunge ein kongenitales Missverhältnis bestehen, das einer oberflächlichen Prüfung entgeht. Besonders H. S t e r n hat sich mit diesem Problem befasst.

Im Hinblick auf die Vererbbarkeit der Stimme schreibt H. B a u e r in Übereinstimmung mit L u c h s i n g e r (a): " Im Bestreben nach einer ganzheitlichen orientierten Betrachtungsweise der funktionellen Stimmstörungen wurden neben die Morphologischen, funktionellen, hormonalen und psychischen Faktoren auch die Konstitution gestellt. Sie geben eine Antwort auf die

Frage nach der Reaktionsweise der komplexen psychophysischen Persönlichkeit auf äussere Reize und Belastungen physischer und psychischer Natur. Damit scheint die Disposition zu funktionellen Störungen der Stimme erblich und konstitutionstypisch zu sein. Die Konstitutionslehre erklärt jedoch nicht das Fortbestehen der Funktionsstörungen über die Dauer der exogenen Reize hinaus. Auch erscheinen uns Steuerungsfaktoren wesentlich, die unter der Kontrolle der zentralen Hör- und kinästhetischen Sphäre stehen. Sie beeinflussen die am Stimmorgan beteiligte willkürliche Muskulatur sowie die Affekt-abläufe und können so die unerwünschten konstitutionstypischen Tonusregulierungen mehr oder weniger ausgleichen. Ihre Ausbildung und ihr zweckmässiges Einsetzen werden vorwiegend durch erzieherische Momente bewirkt. Die menschliche Stimme und ihre funktionellen Störungen sind somit das Produkt aus Erbe und Umwelt."

Nach A r n o l d neigt ein Pykniker zu einem starken, aggressiven und harten Stimmeinsatz, während der Astheniker einen schwachen, sanften Stimmeinsatz vorzieht.

B e r e n d e s (c) bemerkt: "Bei einer Stimmchwäche neigt der Patient je nach Temperament zu einer Hyper- oder Hypokinese."

Um die Pole der vegetativen Rhythmik zu kennzeichnen, hat T r o j a n den Begriff der Schon- und Kraft-

stimme eingeführt. Die Schonstimme kennzeichnet das Überwiegen des Vagustonus, die Kraftstimme charakterisiert die Dominanz des Sympathikus. Die Schonstimme zeichnet sich aus: Durch verhauchte oder weiche Einsätze, leichte Schwellklänge, geringen muskulären Tonus, gleichmässig ruhige, wenig frequente Atmung, Dominanz des vokalischen Elementes und Legatoführung. Die Kraftstimme zeigt verhärtete Einsätze, Stakkato, hohe Muskelspannung, eine mehr stossweise vor sich gehende Atmung bei kräftiger Beteiligung der Respirationsmuskeln sowie Vorherrschaft des Konsonantismus. Analog dazu glaubt W e i h s, dass bei einem Vorwalten der ergotropen Funktionsrichtung in der Persönlichkeitsstruktur, also bei muskelkräftigen, breitbrüstigen Individuen, eine Disposition besteht zu einer primär hyper- und sekundär hypokinetischen Stimmstörung. Beim Vorherrschen einer trophotropen Funktionsrichtung gibt es eine Disposition zu einer primär hypo- und sekundär hyperkinetischen Stimmstörung.

2. G e h ö r

Beim Nachsingen oder Korrigieren eines Tones wird der Einfluss des Gehörs auf die Stimmgebung deutlich. Das Gehör wirkt als Selbstkontrolle und überwacht laufend die Stimmgebung. Viele Autoren (P a n c o n- c e l l i- C a l z i a, A r n o l d, H e r m a n n) betonen die wichtige Funktion des Gehörs und machen

zentrale oder periphere Störungen des Gehörs mitverantwortlich für die Entstehung von Stimmstörungen. Nach P e r e l l o können Patienten mit funktionellen oder organischen Dysphonien zwar gut die Intensität eines Tones, aber nicht die Tonhöhe erkennen.

3. Allgemeine Pathologie

Schwere Erkrankungen können zu einer Depression und Schwächung der Stimme führen. Avitaminosen, Toxikosen und ein organischer Schock rufen evtl. eine Aphonie trotz unversehrter Stimmbänder hervor.

4. Endokrinologie

Eine Stimmermüdung zeigt sich evtl. bei Hypo- oder Hyperthyreoidosen. Hormonale Insuffizienz ebenso wie ein Stress führen zur Entgleisung der katabolen und anabolen Enzyme des Zucker- und Eiweisshaushaltes. Dadurch kann eine Veränderung der Stimme hervorgerufen werden.

5. Erkrankungen des Stimmapparates

Im Anschluss an eine Grippe kommt es häufig im Sinne einer Schonstellung zu einer Hypokinese der Stimmbänder.

Nach F r ö s c h e l s entsteht bei einer akuten Laryngitis eine Störung der Koordination der Atmung mit der Stimmgebung. Dieser Autor zieht daraus den Wahrscheinlichkeitsschluss, dass auch bei funktionellen Stimmstörungen Atemstörungen sekundär auftreten können.

Von grosser Bedeutung sind Dyskoordinationen zwischen

Phonation und Atmung, die durch eine thorakale und abdominale Atmungsinsuffizienz bedingt sein können. Y a n n a t o s glaubt, dass 75% der funktionellen Dysphonien eine primäre Störung der pneumophonatorischen Zusammenarbeit zugrunde liegt.

Mit Hilfe von elektromyographischen und laryngoskopischen Untersuchungen hat F a a b o r g - A n d e r s e n (b) unterschiedliche Aktivitäten der inneren Kehlkopfmuskeln festgestellt. Er macht das mangelnde Gleichgewicht zwischen den einzelnen Muskeln für Dysphonien verantwortlich. Nach ihm entsteht zuerst eine Entzündung des Kehlkopfes, der zur Kompensation eine Hyperkinese folgt, und schliesslich kommt es zur muskulären Hypokinese. Das Elektromyogramm bietet allerdings kein für funktionelle Stimmstörungen typisches Bild.

6. Fehlerhafte Stimmtechnik

Bei stimmlich ungeschulten Kindergärtnerinnen kann es auf Grund der schlechten Stimmtechnik und der dauernden phonatorischen Überbeanspruchung zu funktionellen Stimmstörungen kommen, die zu den Berufskrankheiten zu rechnen sind (L u n g f i e l d). Von entscheidender Bedeutung ist eine falsche Atemtechnik. Denn bei einer Verminderung des subglottischen Druckes muss der Tonus der Stimmuskulatur erhöht werden, während bei einer Erhöhung des subglottischen Druckes die Schwingungsamplitude der

Stimmbänder grösser wird, wie L u c h s i n g e r (b) durch röntgenkymographische Untersuchungen festgestellt hat. Bei funktionell hypokinetischen Störungen des Stimm- und Atemapparates entweicht zu Beginn des Sprechens ein grosser Teil des Ausatemvolumens, weil die Stimmbänder nicht geschlossen werden. Zugleich ist die Retraktion von Thorax und Abdomen mangelhaft. Aus diesem Grund atmen die Patienten während des Sprechens häufiger ein als Personen mit physiologischer Atmung und Stimmgebung. P a n c o n c e l l i - G a l z i a betont, ebenso wie Y a n n a t o s , dass eine funktionelle Stimmstörung immer mit einer funktionellen Störung der Stimmatmung verbunden ist.

7. Innervation

Entzündungen und Schleimabsonderungen konnten mit dazu beitragen, dass es zu Störungen der automatischen und der dem Willen unterworfenen Regelkreise kommt. Auch führen verschiedene neurologische Erkrankungen, wie z.B. die multiple Sklerose und die Bulbärparalyse, zu Störungen der Stimmgebung.

b) Die psychosomatische Theorie

Die psychosomatische Theorie besagt, dass psychische Ursachen eine funktionelle Stimmstörung hervorrufen können. Auch manche der die mechanistische Theorie der Stimmstörungen vertretenden Autoren schliessen psychische Ursachen nicht aus. Denn schon unter normalen Verhältnissen hat, wie es z.B. beim Kleinkind zum Ausdruck kommt, die Affektlage einen grossen Einfluss auf die Stimmgebung.

Die psychosomatische Konzeption postuliert also, dass neurotische Erkrankungen zu organischen Veränderungen führen können. Der von dem schottischen Arzt C u l l e n eingeführte Begriff Neurose besagt im wesentlichen: Abnorme Erlebnisreaktionen, die durch ein bzw. mehrere nicht entsprechend verarbeitete oder gelöste Konflikterlebnisse ausgelöst werden, kommen in einem fortdauernden Leidenszustand der gesamten Persönlichkeit zum Ausdruck.

Nach der Meinung von P.J. M o s e s offenbaren sich sexuelle Konflikte in funktionellen Stimmstörungen. Emotionen wie Angst, Trauer, Schmerz und Flucht vor der Wirklichkeit führen zu Dysphonien. Es kommt zu einer Angst-, Erwartungs- oder Beschäftigungsneurose.

F e r n a u - H o r n bemerkt: Schreck lähmt, Angst spannt.

Psychologische Spannungen wirken auf endokrines Gebiet, auf die autonome und die Skelettmuskulatur. J. F a u s t erklärt die Pathogenese der funktionellen Stimmstörungen

folgendermassen: Durch psychische Belastungen erfolgen eine Sensibilisierung und eine Steigerung der Erregbarkeit im Gesamtnervensystem. Dann kommt es zur Entwicklung eines passiven pathologischen Erregungszustandes. Das Intensionszentrum nimmt unbewusst an der gesamten Übererregbarkeit teil. Schliesslich entsteht ein hohes Mass an aktiver Spannung, infolge von zuviel Beanspruchung und zuwenig Entspannung und Erholung.

Häufig kann der behandelnde Arzt allerdings nicht feststellen, ob der neurotische Gebrauch der Stimmbänder zu einer organischen Erkrankung führt oder ob zuerst eine organische Erkrankung bestand, die dann eine Neurose hervorrief. (M o s e s).

c) Die aus beiden Komponenten
zusammengesetzte Theorie

Diese Betrachtung versucht die mechanistische und die psychosomatische Theorie zu vereinen. Für Di Carlo gibt es zwei Ursachen:

1. den unsachgemässen Gebrauch der Stimme,
2. emotionelle Störungen.

H. Loebe11 diskutiert eine primäre konstitutionelle, eine psychogene und eine berufsmässige Ätiologie, zu denen als sekundäre Ursachen ein Trauma und eine Infektion kommen.

d) Phonoponose und Phononeurose
(Gliederung nach P e r e l l o)

Wir schliessen uns, wie vorher erwähnt, der Terminologie von P e r e l l o an, der zwei neue Bezeichnungen einführt: den Begriff der Phonoponose und der Phononeurose. Die Phonoponose wird durch übermässige Stimmarbeit oder durch fehlerhafte Ausführung der Stimmgebung hervorgerufen.

Ätiologisch gehören zur Phonoponose:

1. Stimmstörungen von Menschen, die laut reden und schreien, z.B. Kinder.
2. Berufsmässig bedingte Dysphonien.
3. Pathologische Veränderungen und Missbildungen des Stimmgebungsapparates.

4. Durch mangelnde Hörkontrolle entstandene Stimmstörungen.
5. Eine durch fehlerhaften Gebrauch der Stimmorgane entstandene Phonoponose.

Psychogene Veränderungen des Patienten rufen eine Phononeurose hervor.

Zu ihrer Ätiologie gehören:

1. Hysterie,
2. Neurosen,
3. Psychosen,
4. Emotionelle Störungen.

Klinisch erscheinen sowohl die Phonoponose als auch die Phononeurose als Hypo- oder Hyperkinese.

S y m p t o m a t o l o g i e

Der Kliniker teilt die funktionellen Stimmstörungen in 2 Gruppen:

1. Funktionell hypokinetische Stimmstörungen.
2. Funktionell hyperkinetische Stimmstörungen.

Die funktionell hyperkinetische Stimme klingt heiser und gepresst, während die hypokinetische mehr einen überhauchten nicht tragenden Stimmcharakter hat.

Durch den unvollständigen Glottisschluss entweicht bei Hypokinetikern Luft, was sie zu häufigem Einatmen zwingt. Es erfolgt ein hauchender Stimmeinsatz, und die Tonhöhe liegt zuweilen unter der stimmgesunder Menschen. Der Umfang der hypokinetischen Stimme ist eingeschränkt und das Sprechtempo verlangsamt. Im laryngoskopischen Bild zeigt sich der unvollständige Glottisschluss meist in Form einer ovalären Schlussinsuffizienz. Die Spannung eines oder beider Stimmbänder ist herabgesetzt, manchmal ist eine vermehrte Schleimabsonderung zu bemerken. Beim Stroboskopieren fällt neben den Frequenzwechselperioden eine Vergrößerung der Schwingungsamplituden auf.

Die Patienten ermüden leicht bei der Stimmarbeit oder verspüren im Hals Trockenheit und zuweilen Schmerzen (N a d o l e c z n y).

VI

D i a g n o s e

und

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s e

Als häufigste Fehldiagnose wird bei funktionellen Stimmstörungen, vor allem bei Hyperkinesen, ein Katarrrh diagnostiziert. Hierzu verleiten die eventuelle Rötung der Stimmbänder, Schleimabsonderungen oder kleine Blutaustritte (M a d u r o). Zur Diagnose kann die Diskrepanz zwischen starken subjektiven Beschwerden und geringerem objektiven Befund beitragen.

Zur Unterscheidung der Hypo- von der Hyperkinese dienen in der Stroboskopie vor allem die Schwingungsamplituden, die nach S c h ö n h ä r l bei einer Hyperkinese verkürzt sind, während sie sich bei einer Hypokinese meist erweitert zeigen. Auf Grund eigener Untersuchungen müssen wir allerdings feststellen, dass sich uns bei Hypokinesen die Stimmlippenschwingungen nicht sehr häufig erweitert zeigen.

Ebenso treten Frequenzwechselperioden bei funktionell hypokinetischen und hyperkinetischen Stimmstörungen auf. Im Stimmklang zeigen funktionelle Hypo- und Hyperkinesen Unterschiede, die viel zur Differentialdiagnose beitragen können.

Die hyperkinetische Stimme klingt knarrend, heiser und gepresst, ein weicher Stimmeinsatz kann nicht ausgeführt werden.

Die Stimme eines an einer funktionell hypokinetischen

Stimmstörung leidenden Patienten dagegen klingt unklar, überhaucht und leise. Anamnestisch geht der Hypokinese häufig eine Grippe oder eine Laryngitis voraus. Nach dem Abklingen der Grippeerkrankung kommt es dann im Sinne einer Schonstellung zur Hypokinese der Stimmbänder. Charakteristischerweise zeigt sich im laryngoskopischen Bild der unvollständige Glottisschluss meist als ovalärer Spalt. Vor allem an der hinteren Kommissur können die Stimmbänder nicht vollständig adduziert werden. Ausserdem sind Unterschiede in der Spannung der beiden Stimmbänder zu erkennen.

Der Glottisspalt einer Internusparese hat meist eine spindelförmige Gestalt. Während der Stimmgebung zittern die schlaffen Stimmbandränder (S c h ö n h ä r l). Mit Hilfe des Stroboskopes sind sowohl bei der organischen als auch bei der funktionellen Internusparese erweiterte Amplituden zu erkennen. Eine Internusparese kann durch das Unvermögen, den Abknall nach R. S c h i l l i n g auszuführen, diagnostiziert werden.

Die während der Mutation auftretende Stimmstörung ist durch einen heiseren, hauchigen Klang charakterisiert. Im laryngoskopischen Bild erkennt man einen unvollständigen Stimmlippenschluss, der im Unterschied zur funktionell hypokinetischen Stimmstörung, Dreiecksform hat, so dass man geradezu von einem Mutationsdreieck spricht. Diese Stimmstörungen sind häufig von Reizungen der

Stimmbänder begleitet. Das Stroboskop beweist, dass in etwa der Hälfte der Fälle die Amplituden verkürzt sind.

Eine hysterische Dysphonie kann mit Hilfe der Anamnese ausgeschlossen werden.

VII

M a t e r i e l u n d M e t h o d e

Der Glottograph, von Ph. F a b r e im Jahre 1957 konstruiert, misst mit Hilfe der Schwankungen des kapazitiven Widerstandes die Stimmlippenschwingungen.

Die Apparatur hat den Zweck, die Bewegung der Stimmlippen während der Phonation ohne Behinderung der Versuchsperson zu studieren. Zwei runde Plattenelektroden von 2,5 cm Durchmesser werden mit einem Gummiband am Hals der Versuchsperson auf beiden Seiten des Schildknorpels befestigt.

H u s s o n und seine Mitarbeiter haben viel mit dem Glottographen gearbeitet, vor allem um mit Hilfe dieser Apparatur ihre neuromuskuläre Theorie beweisen zu können. V a n d e n B e r g bemerkt hierzu mit Recht, der Glottograph sei zwar eine zweckmässige Apparatur, mit der ohne Belästigung des Patienten Kurven des Schwingungsablaufes der Stimmlippen aufgenommen werden können, er sei aber keinesfalls dazu geeignet, H u s s o n's neuromuskuläre Theorie zu stützen.

V a n d e n B e r g weist nach, dass bei offener Interarytaenoidspalte Luft unhörbar aus dem Kehlkopf entweichen kann, die eine weite Schwingung der Stimmlippen hervorruft. Diese Art der Glottogramme werden von H u s s o n als "Stimmlippenschwingungen ohne Ton" fehlgedeutet und zur Stützung seiner neuromuskulären Theorie verwendet.

In Übereinstimmung mit v a n d e n B e r g halten wir die

Glottographie für eine zweckmässige Vorrichtung, Messung der Stimmlippenschwingungen vorzunehmen, ohne die myoelastische Theorie der Stimmlippenbewegungen zu verlassen.

Phonatorische Glottographie:

Ein konstanter, hochfrequenter Wechselstrom von 200000 Hz und schwacher Spannung wird durch den Kehlkopf geschickt. Dieser Wechselstromkreis, dem die Plattenelektroden angeschlossen sind, wird von einem Primärstromkreis durch induktive Koppelung erzeugt. Die Koppelung ist derart, dass im Sekundärstromkreis nur geringe Spannungswerte vorhanden sind; dadurch werden Diathermieeffekte vermieden. Die Stimmlippen wirken als Platten eines in einen Wechselstromkreis zwischengeschalteten Kondensators. Der Kondensator bildet für den Wechselstrom einen kapazitiven Widerstand. Die Kapazität und damit der Widerstand des Kondensators wechseln nach der Stellung der Stimmlippen. Da die Glottis phonatorische Öffnungs- und Schliessungsbewegungen durchmacht, verändert sich ihr Widerstand. Das bewirkt eine Stromstärken- und dann auch eine Spannungsänderung, die über Verstärker auf einen Oszillographen projiziert wird.

Auf dem Kathodenstrahloszillographen ist die vertikale Bewegung des Strahls proportional ΔS , wobei S das augenblickliche Bild der Annäherung der Stimmlippen darstellt. Wenn die lateralen Bewegungen der Stimmbänder räumlich und zeitlich nicht zu unregelmässig sind, kann man annehmen, dass der vertikale Ausschlag des Kathodenstrahls

annähernd proportional der augenblicklichen Öffnung der Stimmritze ist.

Das oszillographische Bild stellt also den zeitlichen Ablauf der phonatorischen Bewegungen der Stimmbänder dar.

Am Beispiel der Brust- und Falsettstimme ist bewiesen worden, dass die mechanische Variation des Widerstandes der Stimmbänder für die Form des Glottogrammes massgebend ist (F a b r e) (b).

Der Glottograph kann durch eine Sammelbatterie oder durch einen Akkumulator gespeist werden. Bei Zwischenschaltung eines Gerätes, das Intensität und Frequenz stabilisiert, kann er auch an das Stromnetz angeschlossen werden.

Respiratorische Glottographie:

Seit 1961 wendet Ph. F a b r e (d) dasselbe Prinzip beim Studium der langsamen Bewegungen der Stimmbänder an und begründet somit die respiratorische Glottographie. Bei dieser Anwendung muss der Strahl automatisch stabilisiert werden, um an den langsamen Ablauf der Bewegungen angepasst zu werden. F a b r e (d) hat das erreicht, indem er Verstärkung und Regulation direkt in eine hohe Frequenz verlegt, durch Entdeckung und mit Hilfe seiner "Excavateure modulation".

Eine von dem Arzt L o e b e l l und dem Physiker B a l k in München vorgenommene Neukonstruktion unterscheidet sich von F a b r e s Originalapparat vor allem in der Verstärkerweise. Bei der Neukonstruktion liefert ein Gegentakt- Hartley-Oszillator den hochfrequenten Wechselstrom und die Hochfrequenzverstärkung ist so angeordnet, dass die auf den Körper der Versuchsperson übertragene Energie sehr gering bleibt. Das vermeidet störende Wärmeeffekte im Gewebe des untersuchten Patienten.

Während der glottographischen Untersuchung sprechen die Patienten in ein Mikrophon.

In dem Formantfilterverstärker F Nr.0101 der Firma Knott Elektronik München wird das gesprochene Wort in einzelne Frequenzbereiche zerlegt. Die von uns gewählten Tonfrequenzbereiche 50- 300 Hz, 300- 600 Hz, 600- 900 Hz, 900- 1.250 Hz, 1.250- 1.600 Hz werden ebenfalls auf das Oszillographenbild übertragen. Dabei wird das Zehnkanal-Grossbildoszilloskop Typ SG 11 43 BV 900 F Nr. 0151 der Firma Knott verwendet.

Geprüft werden:

1. Der weiche Stimmeinsatz mit der Silbe "Ah",
2. der harte Stimmeinsatz mit dem Wort "Affe",
3. das Sprechen des Satzes "Ist etwas passiert, Lore?"
4. Vokale a, e, i, o, u;
5. der Konsonantenlaut ka,

Diese Untersuchungen werden durchgeführt bei einer Geschwindigkeit des Kathodenstrahls von:

1. 1cm/300msec, 2. 1cm/100msec, 3. 1cm/30msec.

Die auf dem Oszillographen erscheinenden Bilder werden mit der Linhof-Kamera "cine rollex", Format 56 x 72, photographiert. Die Empfindlichkeit des Ilford Spezialfilms beträgt 27 DIN.

Die Spannung des Glottographen wird möglichst konstant gehalten; je nach Stärke der Nacken- und Kehlkopfmuskulatur des Patienten muss sie allerdings in wenigen Fällen geringfügig verändert werden.

Um den elektrischen Widerstand der Haut zu verringern, werden die beiden Plattenelektroden mit EKG-Paste eingerieben.

Die Patienten werden angehalten, während der Aufnahme des Glottogrammes den Kopf nicht zu bewegen. Nur stärkere Kopfbewegungen erscheinen als Artefakte im Glottogramm. Der Abstand des Kopfes der Versuchsperson zum Mikrophon beträgt in allen Fällen 30cm. Es wird darauf geachtet, dass die Patienten die Lautstärke einer normalen Unterhaltung nicht überschreiten.

VIII

A n z a h l u n d A n a m n e s e n
d e r
P a t i e n t e n

Es werden 30 Stimmgesunde, 32 Patienten mit funktionell hypokinetischen Stimmstörungen und 7 Patienten mit Recurrensparesen untersucht.

Die Eltern von 34% der Patienten mit funktionellen Dysphonien haben eine Stimmstörung, bei 80% der Patienten ist die Mutation normal verlaufen, Über häufige Infekte des Nasen- Rachenraumes klagen 85%.

Bei vielen Patienten handelt es sich um Lehrer, Pfarrer, Studenten, Schalterbeamte und Personen mit ähnlichen Berufen, die ihrer Stimme grosse Anstrengungen zumuten müssen.

A r t d e r U n t e r s u c h u n g

a) Weicher Stimmeinsatz

Physiologisch

Beim weichen Stimmeinsatz legen sich die Stimmlippen zu einem schmalen elliptischen Spalt zusammen, und die Stimmlippenschwingung beginnt mit der Stimmritzenöffnung. Auf dem phonatorischen Glottogramm sind etwa 200 msec vor Phonationsbeginn 2-3 Schwingungen kleiner Amplitude zu beobachten, die der Einstellung von Spannung und schwingender Masse unter dem Einfluss von Nervenimpulsen entsprechen können und damit den Übergang der Expirations- in die Phonationsstellung anzeigen. Entsprechend der langsamen Stimmritzenöffnung beginnen die phonatorischen Sinusschwingungen mit kleiner Amplitude, um nach regelmässiger Steigerung mit gleicher Frequenz ihr Maximum zu erreichen, während wir bei der sanft ansteigenden respiratorischen Kurve schon wieder eine langsame Annäherung der Stimmlippen beobachten können.

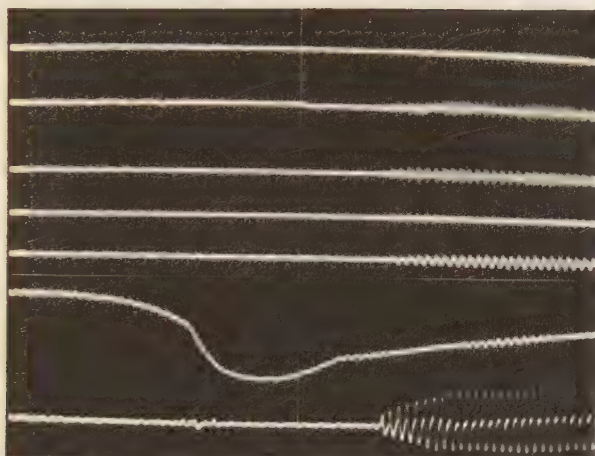
Mit Beginn der ersten phonatorischen Schwingungen treten Tonfrequenzen im Bereich von 50- 1250 Hz auf, die langsam ihr Maximum erreichen.

Die beiden Bilder der folgenden Seite zeigen einen physiologischen und einen pathologischen weichen Stimmeinsatz, ausgeführt mit der Silbe "Ah".

Der untere Kathodenstrahl zeigt die phonatorische Glottographie, es folgt die Registrierung der respiratorischen Glottographie. Eine Bewegung der respiratorischen Kurve nach unten, zur phonatorischen Registrierung hin, zeigt eine Öffnung der Stimmritze an. Die Bewegung nach oben, zum Tonbereich von 50- 300 Hz, gibt eine Annäherungsbewegung der Stimmbänder wieder.

Der 3. Strahl von unten gibt also den Tonfrequenzbereich von 50- 300 Hz wieder, es folgen dann die Frequenzbereiche von 300- 600 Hz, von 600- 900 Hz, von 900- 1250 Hz und am oberen Bildrand der von 1 250- 1600 Hz.

Die Geschwindigkeit des Kathodenstrahles beträgt 1 cm/30msec.



1250 - 1600 Hz

900 - 1250 "

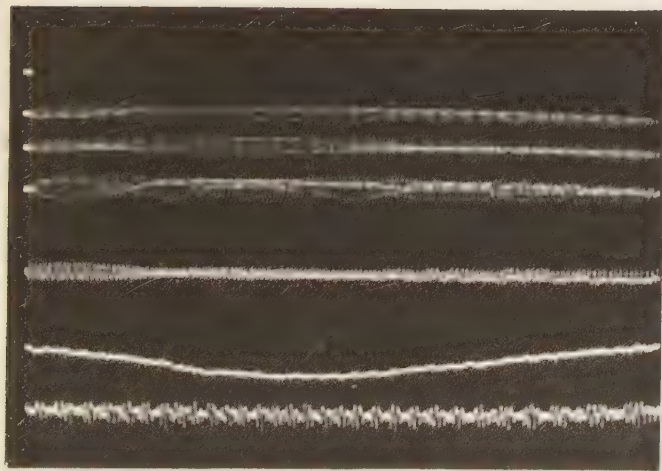
600 - 900 "

300 - 600 "

physio-
logisch

RESP. GL.

PHON. GL.



1250 - 1600 Hz

900 - 1250 "

600 - 900 "

300 - 600 "

patho-
logisch

RESP. GL.

PHON. GL.

weicher Stimmeinsatz: "Ah"

Geschwindigkeit des Kathodenstrahles: 1cm/30 msec

Pathologisch:

Bei funktionell hypokinetischen Stimmstörungen erfolgt ein hauchender Stimmeinsatz. Da die Glottis charakteristischerweise meistens nicht ganz geschlossen wird -der offene Glottisspalt bildet häufig ein Oval- entweicht schon vor der Phonation ein beträchtlicher Teil des Ausatemvolumens, wie wir auf späteren Bildern sehen werden.

Frequenz und Amplitude unterscheiden sich nun bei einer Hypokinese erheblich vom Bild normaler Stimmlippenschwingungen. Im vorliegenden Bild ist die Schwingungsweite der Stimmlippen eingeschränkt, während die Frequenz erhöht ist. Bei Hypokinesen ist nach unseren Untersuchungen allerdings die Stimmlippenamplitude auch in einer Anzahl von Fällen erhöht. Am phonatorischen Glottogramm zeigen sich bei Frequenz und Amplitude "regelmässig eingeschaltete Unregelmässigkeiten", wie es S c h ö n h ä r l formuliert, der bei entsprechender stroboskopischen Untersuchungen die gleichen Beobachtungen macht. Fast "periodenweise" treten Schwankungen in Frequenz und Amplitude der Stimmlippen auf. Unter Hinzuziehung der respiratorischen Glottographie können wir erkennen, dass besonders während des Auseinanderweichens und während der Wiederannäherung der Stimmlippen bei der Phonation stärkere Frequenzschwankungen auftreten. Ausserdem sind die Amplituden in der Öffnungs- und Schliessungsphase der Stimmlippen um ein geringes kleiner als während der weitesten Öffnung der Stimmritze. Besonders in der Öffnungs- und Schliessungsphase der Stimmlippen treten nun sogenannte Randkanten-

verschiebungen in Erscheinung (S c h ö n h ä r l). Diese Randkantenverschiebungen bestehen aus Formänderungen der Schleimhaut an oberflächlichen und subglottischen Stimmbandrändern. S c h ö n h ä r l unterscheidet eine vertikale und horizontale Grundbewegung der Stimmbänder, auf die die Randkantenverschiebung aufgepfropft ist. Auf Grund stroboskopischer Untersuchungen und mit Hilfe des Hochgeschwindigkeitsfilms schreibt man diesen Schleimhautbewegungen eine gewisse Gesetzmässigkeit und Bedeutung bei der Stimmbildung zu. Die Randkantenschwingungen könnten z.B. bei der Stimmgebung die Erzeugung von Obertönen übernehmen. Den Befund der besonders auffälligen Frequenzschwankungen in der Öffnungs- und Schliessungsphase deuten wir dahin, dass bei Hypokinesen eine Störung der Randkantenverschiebungen vorhanden ist. Dieser Befund deckt sich durchaus mit stroboskopischen Untersuchungen von S c h ö n h ä r l, der veränderte Randkantenverschiebungen zur Sicherung der Diagnose einer funktionellen Stimmstörung auswertet. Der gleiche Autor hat auch festgestellt, dass einer verkürzten Amplitude meistens eine verminderte Randkantenschwingung entspricht. Wie oben beschrieben, sind auch bei unserem Patienten die Schwingungsweiten der Stimmlippen vermindert. Zu Beginn der Phonation erreichen die Tonfrequenzen bald ihre grösste Amplitude, um dann kontinuierlich an Schwingungsweite abzunehmen. Schönhärl hat die oben beschriebenen "periodenweise" auftretenden Frequenzschwankungen, die durch plötzliche Flimmer- oder Zitterbewegungen der Stimmbänder entstehen, mit Hilfe verlangsamt abgespielter Tonbänder auch akustisch darstellen können.

b) Harter Stimmeinsatz: "Affe"

Physiologisch:

Beim harten Stimmeinsatz, auch beim sogenannten Glottisschlag, liegen die Stimmlippen vor der Tonerzeugung fest aneinander, so dass die Stimmritze durch den erhöhten Atemdruck gewissermassen gesprengt werden muss. Beim Sprechen wird der harte Stimmeinsatz als Ausdruck des Abscheus und der Ungeduld ziemlich häufig verwendet. Zwei bis drei Oszillationen gehen im phonatorischen Glottogramm dem harten Stimmeinsatz etwa 150 msec voraus. Diese Ausschläge kennzeichnen den Umbau der Stimmlippen, bei dem Spannung und Masse unter dem Einfluss von Nervenimpulsen eingestellt werden. Natürlich registriert der Glottograph nicht die Nervenimpulse selbst, sondern die durch sie hervorgerufenen Massenverlagerungen der Stimm-muskulatur. Die phonatorischen Schwingungen erreichen sehr schnell ein Maximum, dem ein unvermittelter Abfall folgt. Nach der ersten Silbe des Wortes "Affe" schliessen sich die Stimmlippen fast vollständig, was an den nur angedeutet, im Bereich von 300- 600 Hz auftretenden Luftschwingungen kenntlich ist. Auch der zweite Teil unseres Testwortes zeigt sich im phonatorischen Glottogramm als wohl-abgegrenzter Komplex.

Aus dem respiratorischen und dem phonatorischen Glottogramm und den fehlenden Tonfrequenzen können wir ersehen, dass vor Beginn der Phonation die Stimmlippen geschlossen sind. In der respiratorischen Kurve treten Eigenschwingungen der Röhren in Erscheinung.

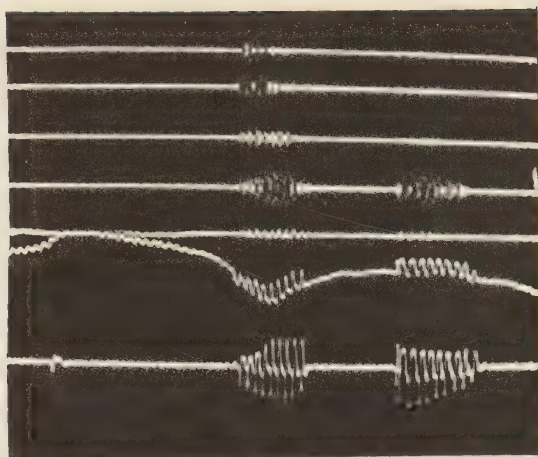
Pathologisch:

Frequenz und Amplitude sind auf dem phonatorischen Glottogramm des harten Stimmeinsatzes unserer Patienten zuweilen nicht so stark verändert wie etwa beim weichen Stimmeinsatz.

Im Unterschied zum harten Stimmeinsatz gesunder Personen zeigt das phonatorische Glottogramm nicht die beiden, durch unser zweisilbiges Testwort "Affe" bedingten, gut abgegrenzten Schwingungsgruppen der Stimmlippen. Vielmehr beweist das Glottogramm:

1. Auch zwischen den beiden Silben des Wortes schwingen die Stimmlippen, im Gegensatz zu stimmgesunden Personen, sehr stark.
2. Der Patient kann nicht, wie ein Gesunder, Beginn und Ende der Phonation genau festlegen, denn auch vor und nach der Formulierung des Testwortes zeigt das phonatorische Glottogramm noch Stimmlippenbewegungen.
3. Es treten wieder Amplituden- und Frequenzwechsel auf.

Die Tonaufzeichnungen bestätigen das Bild des Glottogramms. Im Frequenzbereich von 900- 1600 Hz gehen Luftschwingungen, die wahrscheinlich durch einen unvollständigen Glottisschluss entstehen, der Phonation voraus. Zwischen den beiden Silben des Testwortes verzeichnet der Formantfilter Tonfrequenzen von 50- 1 600 Hz. Besonders der Frequenzbereich von 50- 300 Hz zeichnet sich hier durch seinen unregelmässigen, aperiodischen Verlauf aus.



1250-1600 Hz

900-1250 "

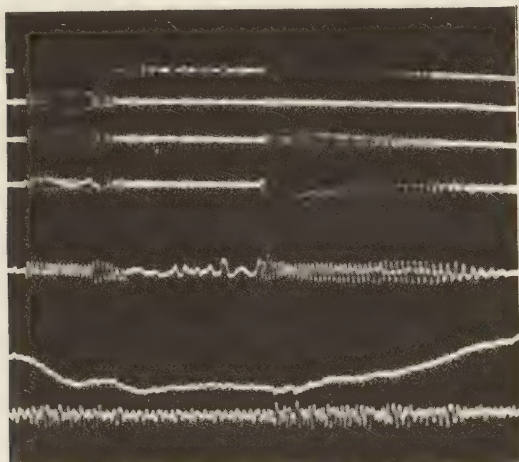
600-900 "

300-600

physio-
logisch

RESP. GL.

PHON. GL.



1250-1600 Hz

900-1250 "

600-900 "

300-600 "

patho-
logisch

RESP. GL.

PHON. GL.

harter Stimmeinsatz ("Affe")
Geschwindigkeit des Kathoden-
strahles: 1cm/30msec

c) Prüfung der Stimmlippenfunktion
beim Sprechen des Satzes

"Ist etwas passiert, Lore?"

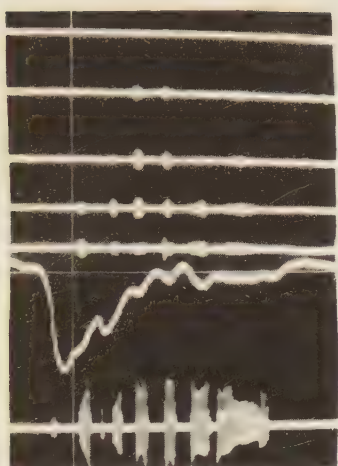
Physiologisch:

Wird dieser Satz von Versuchspersonen mit gesunder Stimme gesprochen, bietet das Glottogramm des Satzes keine Besonderheiten. Die phonatorischen Oszillationen zeigen eine regelmässige Frequenz und eine regelmässige Amplitude. Die Phonation der einzelnen Worte ist gut abgegrenzt. Zwischen den Phonationen treten gelegentlich Einstellungsbewegungen der Stimmlippen auf. Die sanft ansteigende Kurve der respiratorischen Glottographie zeigt eine langsame Annäherung der Stimmlippen, unterbrochen vom phonatorischen Auseinanderweichen der Rima.

Pathologisch:

Die funktionelle Stimmstörung dieser Patientin, einer unverheirateten 55-jährigen Volksschullehrerin, weist eindeutig eine psychische Ätiologie im Sinne einer Angst- oder Erwartungsneurose auf. Diese Stimmstörung war durch keine Therapie zu beheben, so dass die Patientin pensioniert werden musste, denn sie konnte nur noch flüsternd unter Anspannung der Atemhilfsmuskulatur sprechen. Auf dem Glottogramm sind kaum noch Stimmlippenschwingungen zu erkennen. Die respiratorische Glottographie zeigt ein rasches Annähern und Auseinanderweichen der Stimmlippen.

Die Formulierung des Satzes wird immer wieder von Inspirationen unterbrochen; denn bei der Phonation eines jeden Wortes wird ein grosser Teil des Atemvolumens verbraucht. Zur Phonation des Testsatzes benötigt die Patientin doppelt so lange Zeit wie ein stimmgesunder Mensch. Die kleinen Amplituden der Tonfrequenzen lassen auf eine geringe Ausströmungsgeschwindigkeit der Atemluft und damit auf einen verminderten subglottischen Druck schliessen. Die von dem Formantfilterverstärker zerlegten Frequenzen des gesprochenen Wortes zeigen sich vor allem im Bereich von 50- 600 Hz und zwischen 1.250- 1.600 Hz, während sie von 600- 1.250 Hz kaum in Erscheinung treten. Bei einer anderen Patientin zeigen sich plötzlich "Riesenamplituden" und Stimmlippenbewegungen auch zwischen den Phonationen der einzelnen Worte.



1250 - 1600 Hz

900 - 1250 "

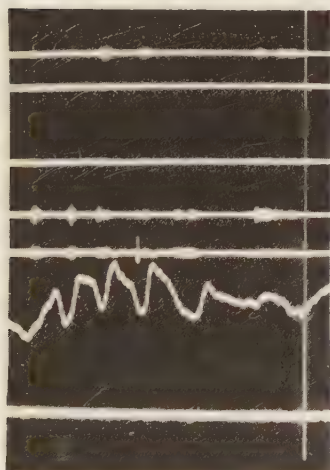
600 - 900 "

300 - 600 "

RESP. GL.

physio-
logisch

PHON. GL.



1250 - 1600 Hz

900 - 1250 "

600 - 900 "

300 - 600 "

RESP. GL.

patho-
logisch

PHON. GL.

Satz: "Ist etwas passiert, Lore?"

Geschwindigkeit des Kathodenstrahles:

1cm/300 msec

d) Vokaleinsatz

Physiologisch:

Die glottographischen Bilder der einzelnen Vokale sind praktisch identisch. Das phonatorische Glottogramm zeigt nach einer Einstellbewegung einen periodischen Vorgang, der annähernd einer Sinuskurve entspricht. Die Massenverlagerung während einer Stimmlippenbewegung bestimmt die Sinuskurve; denn beim Schluss der Stimmbänder hört die Bewegung nicht plötzlich auf, sondern die Masse der Stimmlippen schwingt noch auf die Mitte zu, um sich dann wieder zurückzubewegen. Diese Massenverlagerungen bewirken einen fließenden Übergang zwischen "Rückschwung" und "Vorschwing" (L u l l i e s) (b).

Das respiratorische Glottogramm zeigt nach einer vollen Öffnung eine langsame Annäherung der Stimmbänder während der Phonation.

Auf den Tonaufzeichnungen des Formantfilters erscheinen die erwarteten Formanten, bei dem Vokal O z.B. im Bereich von 400- 600 Hz, bei dem Vokal I im Bereich von 200- 400 Hz und 3000- 3500 Hz.

Pathologisch:

Der Aufbau eines Vokals macht Patienten mit hypokinetischen Stimmstörungen besondere Schwierigkeiten. Die auf dem phonatorischen Glottogramm zu sehenden Einstellungsbewegungen verlaufen sehr unruhig, und es dauert bei unserem abgebildeten Fall etwa 150 msec, bis die Stimmbandschwingungen zum erstenmal eine regelmässige Frequenz und Amplitude erreichen; dann kommt es wieder zu den uns schon bekannten "periodenweise" auftretenden Frequenz- und Amplitudenschwankungen.

Auf dem vorliegenden Bild sind die Amplitudenschwankungen besonders ausgeprägt. Auch der Phonationsschluss verrät durch wechselnde Amplituden und Frequenzen, die denen der Einstellungsbewegungen gleichen, eine grosse Unsicherheit bei der Einstellung von Spannungen und schwingender Masse der Stimmbänder.

Als Ursache für das Unvermögen, Spannung und schwingende Masse einzustellen, sind wohl zu identifizieren:

1. Ein Fehler in der Autoregulation der Stimmbandschwingungen. Im Abschnitt über die Physiologie der Stimmgebung wurde auf die Bedeutung afferenter Nervenimpulse, vor allem der Schleimhautrezeptoren, hingewiesen. Diese afferenten Nervenimpulse bewirken normalerweise über bulbäre, diencephale und corticale Zentren eine korrekte, kontinuierliche Beeinflussung der Stimmbandmasse- und Spannung. Sicher beeinträchtigen Katarrhe der Mund- Nasen- und Rachenhöhle

die Autoregulation. Die Träger von funktionellen Stimmstörungen leiden, wie schon erwähnt, besonders häufig unter Katarrhen.

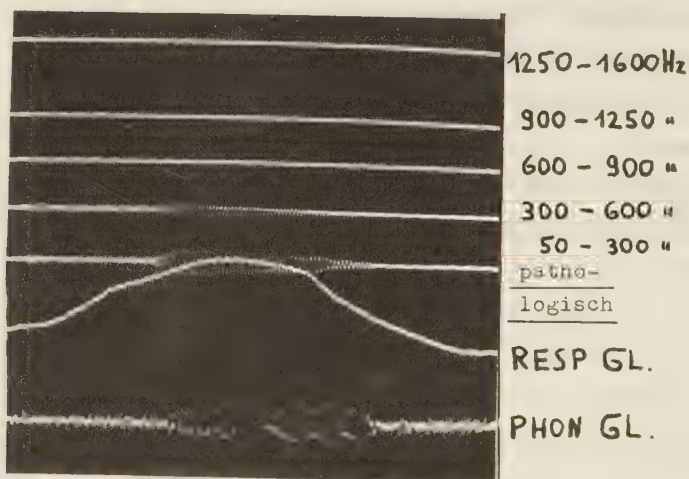
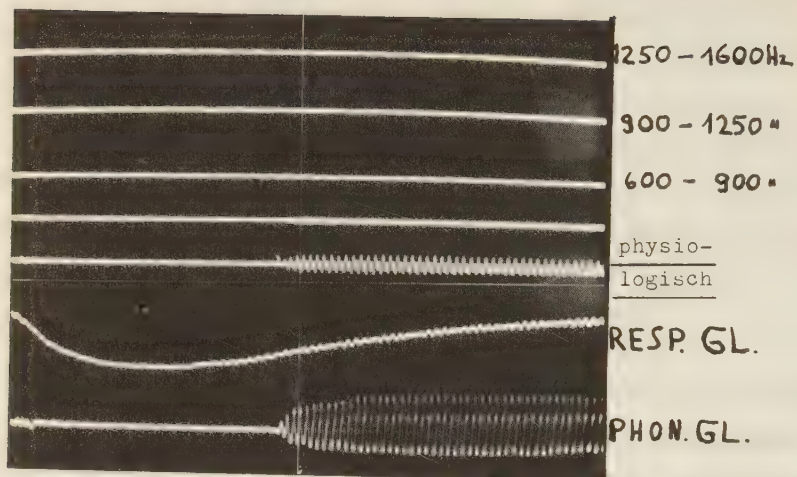
2. Ein unregelmässiger subglottischer Druck, der bedingt ist durch eine Atmungsinsuffizienz, wie es in der Ätiologie der funktionellen Stimmstörungen schon beschrieben wurde, und durch eine fehlerhafte Koordination von Atmung und Stimmgebung (P a n o n c e l l i - C a l - z i a, Y a n n a t o s)
3. Auch morphologische, vor allem von S t e r n beschriebene, Anomalien des Stimmapparates, z.B. unterschiedliche Längen der Stimmbänder spielen hierbei eine Rolle. Mit der Glottographie können wir die Auswirkungen dieser Anomalien auf den Schwingungsablauf der Stimmbänder, nicht aber die Anomalien selbst erfassen.

Die Ergebnisse der glottographischen Aufzeichnungen der Vokale werden durch die Tonkurven des Formantfilters bestätigt. Denn auch bei gesprochenen Vokalen sind die Luftschwingungen zwar nicht mehr streng periodisch, aber die Periodizität ist doch grundsätzlich vorhanden. Dementsprechend treten bei gesunden Stimmen die Formanten, die Eigentöne des Ansatzrohres in der Periode der Stimmlippenschwingungen regelrecht auf. Zwar liegen die Formantschwingungen bei Hypokinesen im gleichen Frequenzbereich wie bei Stimmgesunden, aber bevor es zu diesen regelrechten Formantschwingungen kommt, treten im Formantbereich, den unregelmässigen Stimmlippenbewegungen entsprechend,

Tonfrequenzen auf, die nicht zu den normalen Formant-schwingungen gehören. Diese in einem Zeitraum von etwa 170 msec. abwechselnd auftretenden und wieder verschwindenden Schwingungen von kleiner Amplitude erscheinen, während der Patient vergeblich versucht, seine Stimmbänder zur Phonation normal einzustellen. Für die unregelmässigen Schwingungen im Formantbereich können wir allerdings auch das Ansatzrohr verantwortlich machen.

Mit Hilfe der respiratorischen Kurve können wir interessanterweise beobachten, dass bei einer weiten Stimmritzenöffnung die Amplituden der Stimmlippenschwingungen im erwähnten Zeitraum von 170 msec. sehr klein bleiben und erst mit der Annäherung der Stimmbänder ungefähr ihre normale Grösse erreichen.

Zum Glottogramm dieser Patientin (Vokal I) ist noch zu bemerken, dass mit der Stroboskopie keine Unregelmässigkeiten im Schwingungsablauf der Stimmbänder festgestellt werden konnten.



Vokal "I"

Geschwindigkeit des Kathodenstrahles:
1cm/30 msec

e) Konsonantenlaute

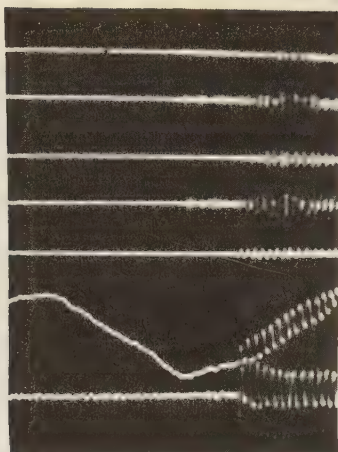
Physiologisch:

Man teilt die Laute in zwei Gruppen: In "stimmhafte (phonische)" und "stimmlose (aphonische)" Laute. Die "stimmhaften" Laute, zu denen z.B. L, M, N, R, gehören, stellen Übergänge von den Vokalen zu den Konsonanten dar. Die "stimmlosen" Laute entsprechen den Konsonanten F, S, SCH, P, K und werden ohne Beteiligung der Stimmlippen gebildet. Wir lassen unsere Versuchspersonen und Patienten die Silbe ka sprechen.

Bei der glottographischen Untersuchung ist die Frage der gegenseitigen Beeinflussung von stimmhaftem und stimmlosem Laut in der Silbe ka von Interesse.

Das glottographische Bild stimmgesunder Personen entspricht unseren Erwartungen: während des stimmlosen Lautes treten keine Stimmlippenschwingungen auf. Zur Vokalbildung beginnen danach die Stimmlippenschwingungen mit einem Amplitudenmaximum, um schliesslich kontinuierlich abzufallen. Entsprechendes zeigt das Bild des Formantfilterverstärker: erst nach Ablauf des Konsonantengeräusches beginnt der Aufbau der Vokalformanten. Den gleichen Tonverlauf hat T r e n d e l e n b u r g mit Hilfe des Oktavsiebverfahrens beschrieben. Die Lautverbindung eines stimmlosen Konsonanten mit einem Vokal führt in diesem Fall also nicht zu einer Veränderung der Klangzusammensetzung.

Die respiratorische Glottographie zeigt wieder Eigenschwingungen der Röhre.



1250-1600Hz

900 - 1250 "

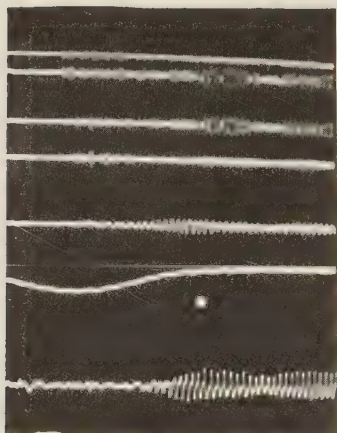
600 - 900 "

300 - 600 "

RESP. GL.

physisio-
logisch

PHON. GL.



1250-1600Hz

900 - 1250 "

600 - 900 "

300 - 600 "

50 - 300 "

RESP. GL.

patno-
logisch

PHON. GL.

↓ ↓
" Übergangszeit "

Konsonantenlaut "Ka"

Geschwindigkeit des Kathodenstrahles:
1cm/30 msec

Pathologisch:

Bei unseren Patienten mit hypokinetischer Stimmbildung beobachten wir als auffallendstes Merkmal auf dem phonatorischen Glottogramm auch während des Konsonantengeräusches unregelmässige, aperiodische Stimmbandbewegungen. Die Stimmbandbewegungen treten zum Teil schon vor Erscheinen des Konsonantengeräusches auf. Diese Bewegungen lassen mehrere Deutungen zu:

1. Wenn sie, wie im vorliegenden Fall, schon vor dem Konsonantengeräusch auftreten, bedeuten sie eine Einstellbewegung der Stimmlippen.
2. Treten sie gleichzeitig mit dem Konsonantengeräusch auf, könnten sie ausser auf eine Einstellbewegung auch auf eine durch ausströmende Atemluft hervorgerufene Stimmbandbewegung zurückgeführt werden. Denn die zur Bildung des Konsonanten durch die Stimmritze ausströmende Luft konnte infolge eines bei Hypokinesen häufigen Hypotonus die Muskulatur der Stimmbänder zum Mitschwingen anregen.

Nach Beendigung der während des Ablaufes des Konsonantengeräusches entstandenen Stimmbandbewegungen kommt es zu einer "Übergangszeit" von etwa 30 msec., während der die Stimmbandschwingungen vor allem in der Amplitude noch nicht ihre endgültige, vokalische Form erreicht haben. Erst danach erreichen die Stimmlippenschwingungen ihr Amplitudenmaximum, um im weiteren Verlauf die für funktion-

nelle Stimmstörungen charakteristischen "Amplitudenwechselperioden" zu zeigen.

Das Konsonantengeräusch umfasst einen Tonfrequenzbereich von 50- 1.600 Hz und ist damit im Vergleich zu dem entsprechenden Geräusch bei Normalpersonen kaum erhöht. Die Tonfrequenzen mit der grössten Amplitude liegen im Bereich von 900- 1.250 Hz. Von unserer Testsilbe ka erreichen die Formanten des Vokales A nur mit Verzögerung ihren regelrechten Aufbau im Frequenzbereich von 800- 1.250 Hz. Dieser Verzögerung im Formantenaufbau entsprechen im phonatorischen Glottogramm die während der "Übergangszeit" auftretenden unregelmässigen Stimmbandschwingungen. Natürlich ist zu beachten, dass die Formanten im Ansatzrohr gebildet werden.

Beim Vergleich von phonatorischem Glottogramm und Schallbild können wir interessanterweise sehen, wie bei der Amplitudenverkleinerung während der vokalischen Stimmbandschwingungen auch die Amplitude der Grundfrequenz im Bereich von 50- 300 Hz abnimmt. Der Verkleinerung der Schwingungsweiten der Stimmlippen liegt eventuell eine Abnahme der Ausströmungsgeschwindigkeit der Atemluft zugrunde. Diese verringerte Ausströmungsgeschwindigkeit bewirkt auch im Formantbereich eine Amplitudenabnahme.

X

R e c u r r e n s p a r e s e n

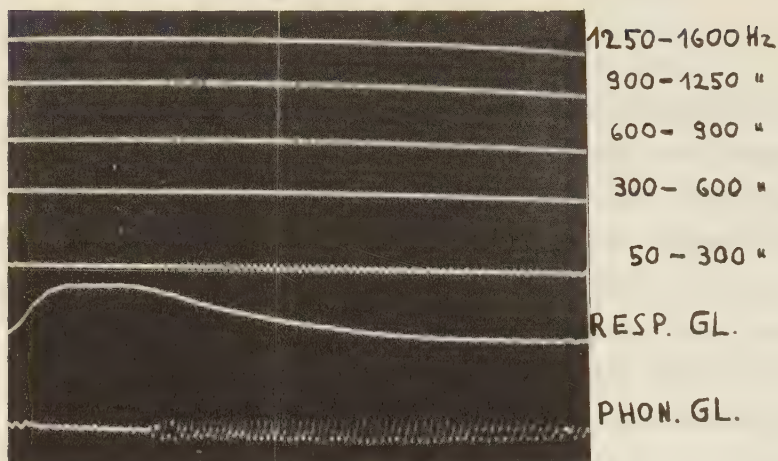
Um festzustellen, ob es möglich ist, funktionelle Stimmstörungen gegen organische Stimmschäden glottographisch abzugrenzen, untersuchen wir mit dem gleichen Programm 5 Patienten mit einseitiger und 2 Patienten mit doppelseitiger Recurrensparese und kommen zu folgenden Ergebnissen:

Bei 2 Patienten mit einseitiger Parese ist die Amplitude erweitert, bei 2 anderen verkürzt, ein Patient zeigt Frequenz- und Amplitudenwechselperioden, wie es bei unseren funktionell hypokinetischen Patienten häufig auftritt.

Die beiden doppelseitigen Paresen bieten verkürzte Amplituden, jedoch keinen Frequenz- und Amplitudenwechsel.

Unsere Ergebnisse stimmen mit entsprechenden stroboskopischen Befunden überein. (S c h ö n h ä r l) Mit Hilfe der Glottographie gelingt also die Abgrenzung zwischen funktionellen Stimmstörungen und Recurrensparesen nicht immer.

Unser Glottogramm zeigt einen weichen Stimmeinsatz mit der Silbe "Ah", ausgeführt von einem Patienten mit doppelseitiger Recurrensparese.



doppelseitige Recurrensparese: weicher Stimmeinsatz
Geschwindigkeit des Kathodenstrahles: 1cm/30 msec

XI

D i s k u s s i o n

"Periodenweise" auftretende Frequenz- oder Amplitudenschwankungen sind nach unseren glottographischen Bildern fast pathognomonisch für funktionell hypokinetische Stimmstörungen.

Frequenzschwankungen zeigen 21 von 32 untersuchten Patienten, während sich bei den restlichen 11 Hypokinesen keine Frequenzänderungen abbilden.

Wechselnde Amplituden treten bei 18 Patienten auf, eine verkürzte Amplitude erscheint bei 7 Patienten, 3 Versuchspersonen bieten eine erweiterte Amplitude, vor allem

bei der Formulierung des Testsatzes. Die restlichen Patienten haben eine normale Schwingungsweite der Stimmlippen.

Unsere Ergebnisse stimmen, von geringfügigen Unterschieden abgesehen, mit stroboskopischen Befunden von S c h ö n h ä r l überein. Der gleiche Autor stellt jedenfalls, genau wie wir, als Hauptkriterium einer funktionell hypokinetischen Stimmstörung "periodenweise" auftretende Frequenz- und Amplitudenschwankungen fest.

Dazu kommen noch Störungen der oberflächlichen- und subglottischen Randkantenverschiebungen, wie wir sie beim weichen Stimmeinsatz beschreiben.

Auch die funktionellen Störungen des Atmungsapparates bei funktionell hypokinetischen Stimmstörungen und die damit verbundenen Veränderungen des subglottischen Druckes mit ihren Auswirkungen auf die Stimmgebung sind von anderen Autoren, z.B. von L u c h s i n g e r (b), P e r e l l o, erkannt und beschrieben worden.

Genauere Untersuchungen über die Vokal- und Konsonantenbildung bei Patienten mit funktionell hypokinetischen Stimmstörung sind unseres Wissens in der Literatur bislang nicht dargestellt worden. Mit Hilfe der Glottographie können wir feststellen, dass die unter dem Einfluss von Nervenimpulsen vor der Phonation stattfindenden Bewegungen des M.vocalis, die zur Einstellung von Spannung und schwingender Masse der Stimmlippen dienen, bei unseren Patienten im Vergleich zu Stimmgesunden gehäuft auftreten und unregelmässiger verlaufen.

Diese Einstellbewegungen sind unter physiologischen Bedingungen von F a a b o r g - A n d e r s e n, (b) L u l l i e s (a) und anderen Autoren beschrieben worden, die mit Hilfe von Nadelelektroden etwa 0,1 sec. vor der Phonation eine Zunahme der Aktionspotentiale im M. vocalis nachweisen konnten. Diese Autoren sehen die Aufgabe der genannten Aktionspotentiale darin, die Stimmbänder zur Phonation einzustellen.

Die Ursache für die Einstellungsschwierigkeiten unserer Patienten vermuten wir vor allem in Störungen der Autoregulation, wie es z.B. von P e r e l l o angenommen wird.

Auch psychische Veränderungen könnten sich über den Weg der Autoregulation bei der Stimmgebung bemerkbar machen. Die gleichen Störungen der Autoregulation, die es unmöglich machen, während der Phonation Spannung und schwingende Masse regelrecht aufrechtzuerhalten, bedingen bei den Vokalen einen verzögerten Formantenaufbau.

Hierbei, wie auch bei den Amplituden- und Frequenzschwankungen, spielt wahrscheinlich auch die gestörte Ausströmungsgeschwindigkeit der Atemluft eine Rolle.

Bei Prüfung des Konsonantenlautes "Ka" verzögert das Konsonantengeräusch den Formantenaufbau des nachfolgenden Vokals.

XII

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei unseren glottographischen Untersuchungen funktionell hypokinetischer Stimmstörungen treten, wie im stroboskopischen Bild, "periodenweise" Frequenz- und Amplitudenschwankungen bei einem grossen Teil der Patienten auf: Bei 21 von 32 untersuchten Patienten treten Frequenzschwankungen auf.

18 Patienten zeigen wechselnde Amplituden, bei 7 Patienten scheint die Amplitude verkürzt zu sein, 3 bieten eine erweiterte Amplitude, vor allem bei der Formulierung des Testsatzes. Die übrigen 4 Patienten haben eine normale Schwingungsweite der Stimmlippen.

Unsere Untersuchungen über die Vokalbildung zeigen, dass es Patienten mit funktionell hypokinetischen Stimmstörungen Schwierigkeiten bereitet, vor und während der Phonation die Spannung und schwingende Masse der Stimmlippen einzustellen und zu überwachen. Die Ursachen für diese Einstellungsschwierigkeiten vermuten wir in einer gestörten Autoregulation der Stimmlippenschwingungen, in einer fehlerhaften phono- respiratorischen Zusammenarbeit und in morphologischen Unregelmässigkeiten des Stimmapparates. Das führt auch zu einem verzögerten Formantenaufbau der Vokale. Die gleichen Ursachen bedingen im Konsonantenlaut "Ka" nach Abschluss des Konsonantengeräusches einen verlangsamten Vokalaufbau.

In Glottogramm der untersuchten Recurrensparesen treten, mit Ausnahme eines Patienten mit einseitiger Recurrensparese, keine Frequenz- und Amplitudenwechselperioden auf.

Bemerkenswert ist, dass die Glottographie dem Patienten während der Untersuchung keinerlei Unannehmlichkeiten macht.

Für die Themenstellung und die freundliche Unterstützung während der Ausführung der Arbeit danke ich Herrn Privatdozent Dr. E. Loebell, dem Leiter der Stimm- und Sprachabteilung an der Hals-Nasen- Ohren- Klinik der Universität München.

XIII

L i t e r a t u r

- Arnold, G. Die traumatischen und konstitutionellen Störungen der Stimme und Sprache.
Urban und Schwarzenberg, Wien 1948
- Bauer, H. Ätiologie und Pathogenese der funktionellen Stimmstörungen im Blickfeld der Erb- und Konstitutionslehre.
Deutsches med. Journal
12. S. 599- 601 (1961)
- Beckmann, G. Zum wechselseitigen Einfluss von funktioneller und psychischer Komponente in Ätiologie und Therapie von Stimmstörungen.
Arch. Ohr.- Nasen- Kehlk. Heilk.
175 S. 446 (1959)
- (a) Berendes, J. Neuere Ergebnisse über Bewegungsstörungen des Kehlkopfes.
Arch. Ohr.- Nasen- Kehlk. Heilk.
169 S. 1- 172 (1956)
- (b) Berendes, J. Die Stimmlippenfunktion,
Hals- Nasen- Ohrenheilkunde, Schriftenreihe, herausgegeben von H. Loebell u.
H. Jacobi
Heft 14, Phoniatrie, S. 50- 54
- (c) Berendes, J. Link, R., Zöllner, F.
Hals- Nasen- Ohren Heilkunde. Kurzgefasstes Handbuch in drei Bänden.
Band II Teil 2, S. 1154- 1156
Thieme, Stuttgart (1963)
- van den Berg, J. Modern Research in Experimental Phoniatics.
Folia phoniast. 14 S. 81-149 (1962)

- Brodnitz, F.S. Persönliche Mitteilung an Perello (1959)
zitiert nach Perello: Dysphonies fonctionnelles Folia phoniât.
14 S. 150- 205 (1962)
- Di Carlo, L.M. Persönliche Mitteilung an Perello (1959)
zitiert nach Perello: Dysphonies fonctionnelles Folia phoniât.
14 S. 150- 205 (1962)
- Dunker, E. und Über Anspannung und Schwingungsform
Schlosshauer der Stimmlippen.
Arch. Ohr.- Nasen- Kehlkopf- Heilk.
173 S 497- 500 (1958)
- (a) Faaborg- Andersen, K.
Electromyographic investigation of intrinsic laryngeal muscles in humans.
Acta physiolog. scandinavica,
41 Copenhagen 1957
- (b) Faaborg- Andersen, K.
Persönliche Mitteilung an Perello;
zitiert nach Perello:
Dysphonies fonctionnelles
Folia phoniât. 14 S. 150- 205 (1962)
- (a) Fabre, Ph. Un procédé électrique percutané d'inscription de l'accolement glottique au cours de la phonation: glottographie de haute fréquence. Iremiers resultats.
Bull. Acad. nat. Med. 141 S 66-69 (1957)
- (b) Fabre, Ph. Etude comparée des Glottogrammes et des phonogrammes de la voix humaine.
Annales d. oto-laryng. 75
No 1-2 S 767- 775 (1958)

- (c) Fabre, Ph. Glottographie electrique du professeur
Fabre (1957)
La nature, Mai 1959 S. 206- 207
- (d) Fabre, Ph. Glottographie respiratoire.
Annales d. oto-laryng. 78
No 1-2 S 814- 824 (1961)
- (e) Fabre, Ph. Extrait des Comptes des seances de
l' Academie des Sciences
254 4354- 56 (1962)
- Fabricius zitiert nach Perello: Dyshonies fonction-
nelles Folia phoniatic.
14 S. 150- 205 (1962)
- Faust, J. Aktive Entspannungsbehandlung
Stuttgart 1954
- Fernau- Horn, H. Zur Übungsbehandlung funktioneller Stimm-
störungen. Folia phoniatic.
6 S. 239- 245 (1954)
- Fröschels, E. Über die Sing- und Sprechatmung bei
akuter Laryngitis.
Z. Hals- Nas.- Ohrenheilk. 13 S. 7 (1926)
- Früh, K.F. Kybernetik der Stimmgebung und des
Stotterns.
Erlenbach- Zürich und Stuttgart 1965
- Gutzmann, H. Über die Tonhöhe der Sprechstimme.
Medizinisch- pädagogische Monatsschrift
für die gesamte Sprachheilk.
S. 193- 210 (1906)
- Gutzmann, H. Phonasthenie, in Real-Enzyklopädie von
Erlenberg 40 S. 708 (1911)
- Hartlieb, K. Aufbau und Funktion der Stimmlippen zur
Bildung der Tonskala in neuerer Sicht.
Folia phoniatic. 7 S. 69- 86 (1965)

Hermann, J. und Fönagy, J.

Selbstregelung der Lautstärke.

Folia phoniât. 10 S. 167- 181 (1958)

Heymann, O.

Das Phänomen des aktiven Schwingungs-
impulses der Stimmlippen sowie die neuro-
chronax. und cerebralen Beobachtungen
Hussons in ihrer Bedeutung für die Phona-
tion gesunder und kranker Stimmen.

Arch. Ohr.- Nas.- Kehl.- Heilk.

164 S. 190- 196 (1953)

Husson, R.

Physiologie de la Phonation, Paris 1962

Husson, R.

Neurale Erzeugung der Register, der Regi-
sterübergänge und das Deckens beim Singen
offener Vokale.

Arch. Ohr.- Nas.- Kenlk. Heilk.

169 S.525- 532 (1956)

(a) Imre, V.

Funktionelle Störungen im Bereich von
Pharynx und Larynx.

Arch. Ohr.- Nas.- Kehl.- Heilk.

175 S.422- 425 (1959)

(b) Imre, V.

Sprachstörung und vegetative Konstitution

Folia phoniât. 12 S.273- 281 (1960)

Loebell, H.

Persönliche Mitteilung an Perello;
zitiert nach Perello: Dyspnones fonction-
nelles Folia phoniât. 14 S.150- 205 (1962)

(a) Luchsinger, R. Die Vererbung von Sprach- und Stimm-

störungen. Folia phoniât. 11 S. 7-64 (1959)

(b) Luchsinger, R. in

Luchsinger- Arnold Lehrbuch der Stimm- und Sprachheil-
kunde. Wien 1959

- (a) Lullies, H. Zur Frage der Erzeugung und Beeinflussung Elastischer Schwingungen in quergestreiften Muskeln durch Nervenimpulse.
Arch. Ohr.- Nas.- Kehl. Heilk.
173 S. 480- 490 (1958)
- (b) Lullies, H. in
 Ranke, O.F. und Lullies, H. Gehör, Stimme, Sprache.
 Berlin, Göttingen, Heidelberg (1953)
- Langfield, E. Stimmstörungen bei Kindergärtnerinnen
Arch. Ohr.- Nas.- Kehl. Heilk.
169 S. 561- 564 (1956)
- Maduro, R. Les dysphonies fonctionelles
 La voix, Librairie Maloine
 S. 189- 202 Paris(1953)
- Moses, P.J. Die Stimme der Neurose.
 Thieme, Stuttgart(1956)
- Nadoleczny, M. Kurzes Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde.
 S. 202- 215 Leipzig(1926)
- Panconcelli- Calzia, G.
 Die Stimmatmung. Das Neue- das Alte.
 Nova Acta Leopoldina, S. 5- 74 Leipzig
 (1956)
- Paulsen, K. Über die Bedeutung von Muskelspindeln
 und Schleimhautrezeptoren bei der
 Phonation
Arch. Ohr.- Nas.- Kehl. Heilk.
173 S. 500- 503 (1958)
- Perello, J. Dysphonies fonctionelles, Phonoponose
 et Phononevrose.
Folia phoniat. 14 S. 150- 205 (1962)

- Schlosshauer, B.; Timcke, R.; Wängler H.H.;
Untersuchung der Kehlkopftöne und
Stimm lippenbewegung nach elektri-
scher Rekurrenzreizung.
Arch. für Ohr.- Nas.- Kenk. Heilkunde
169 S. 491- 494 (1956)
- Schönhärl, E. Die Stroboskopie in der praktischen
Laryngologie.
Thieme, Stuttgart 1960.
- Stern, H. Das Problem der Ermüdung in seiner
Bedeutung für die Pathologie der Stimme
mit besonderer Berücksichtigung konsti-
tutioneller Anomalien in den oberen
Luftwegen.
Z. Hals.- Nas.- Ohrenheilk.
29 S. 197 (1931)
- Tarneaud, J. Etude des conditions experimentales et
clinique permettant d' etabli r et de
classer les dyskinesies de la parole et
du chant.
Bull. Acad. Med. Paris 57 1-3 (1932)
- Trojan, F. u. Winkel, F..
Elektroakustische Untersuchungen zur
Ausdruckstheorie der Sprechstimme.
Folia phoni at. 9 S 168- 182 (1957)
- Trojan, F. Experimentelle Untersuchungen über den
Zusammenhang zwischen dem Ausdruck der
Sprechstimme und dem vegetativen Nerven-
system.
Folia phoni at. 4 S 65- 92 (1952)
- Trendelenburg, F. und Franz, E.
Sprachuntersuchung mit Siebkette und
Oszillograph.
Wissen. Veröffentl. der Siemens Werke
15 (1936)

- Weihs, H. Beiträge zur Kenntnis und Behandlung
von Stimmstörungen.
Folia phoniat. 13 S. 13- 55 (1961)
- Yannatos, G. Le reflex de la synergie pneumo- pho-
nique dans le traitement des dysphonies
fonctionnelles. L' importance de son
etude radiologique.
J. franc. oto- rhino- laryng.
7 S. 143- 148 (1958)

VIX

L e b e n s l a u f

Am 27.8.1941 wurde ich in Pössneck (Thüringen) als erster Sohn des jetzigen Oberstudienrates Dr. Rudolf Beck und seiner Ehefrau Elisabeth Beck geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule in Gera und Nienburg/Weser sowie Oberhausen/Rald. trat ich zu Ostern 1952 in das Staatliche Gymnasium in Oberhausen ein. Dort entschied ich mich für den Besuch der altsprachlichen Abteilung der Schule.

Am ersten März 1961 bestand ich an der gleichen Schule das Abitur.

Im Sommersemester 1961 begann ich an der Philipps- Universität in Marburg Medizin zu studieren.

An dieser Universität legte ich am 30.4.1962 das Vorphysikum und am 5.10.1963 das Physikum ab.

Mit dem Studium der klinischen Fächer begann ich im WS 63/64 an der Ludwig Maximilians Universität in München. Am 14. Februar 1967 bestand ich an der Universität München das medizinische Staatsexamen.

